

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-153821

(43)Date of publication of application : 11.06.1996

(51)Int.Cl.

H01L 23/12

H05K 1/11

H05K 1/18

(21)Application number : 06-294106

(71)Applicant : SHIN ETSU POLYMER CO LTD

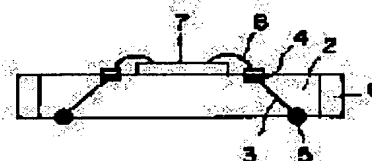
(22)Date of filing : 29.11.1994

(72)Inventor : IHARA KIYOMICHI
OGINO TSUTOMU
KOMATSU HIROTAKA**(54) SEMICONDUCTOR ELEMENT CONNECTING WIRING SUBSTRATE AND SEMICONDUCTOR ELEMENT CONNECTING STRUCTURE**

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable the connecting pitch of a semiconductor element to be replaced with the connecting pitch of an electronic circuit substrate in order to connect a semiconductor element to an electronic circuit substrate.

CONSTITUTION: The connecting structure is composed of a conductive wire 3 having both exposed end parts penetrating a thermosetting resin layer 2 having the bending strength of 400/cm², bending modulus of elasticity of 10,000kg/cm² and thermal expansion coefficient of 1-10ppm/° C, furthermore, the semiconductor element connecting wiring substrate and a semiconductor element 7 connected by bonding wires 8.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 17.12.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2809385

[Date of registration] 31.07.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-153821

(43)公開日 平成8年(1996)6月11日

(51)IntCl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 23/12				
H 0 5 K 1/11	J 7511-4E			
1/18	U 8718-4E			
			H 0 1 L 23/ 12	K
			審査請求 未請求 請求項の数3	OL (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平6-294106

(22)出願日 平成6年(1994)11月29日

(71)出願人 000190116

信越ポリマー株式会社

東京都中央区日本橋本町4丁目3番5号

(72)発明者 沼原 清道

長野県塩尻市大字広丘堅石2146番地5 し

なのポリマー株式会社内

(72)発明者 荻野 勉

長野県塩尻市大字広丘堅石2146番地5 し

なのポリマー株式会社内

(72)発明者 小松 博登

埼玉県大宮市吉野町1丁目406番地1 信

越ポリマー株式会社東京工場内

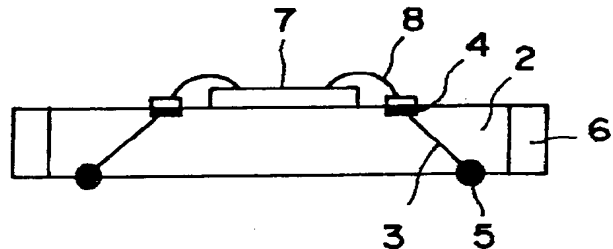
(74)代理人 弁理士 山本 亮一 (外1名)

(54)【発明の名称】 半導体素子接続用配線基板および半導体素子接続構造

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 本発明は半導体素子を電子回路基板に接続するときに、半導体素子の接続ピッチを電子回路基板の接続ピッチに交換できる半導体素子接続用配線基板およびこれを用いた半導体素子接続構造の提供を目的とするものである。

【構成】 本発明の半導体素子接続用配線基板1は、曲げ強度が400kg/cm²、曲げ弾性率が、10,000kg/cm²以上、熱膨張係数が1~10ppm/°Cである熱硬化性樹脂層2の内に、両端部を露出させた導電性ワイヤ3を貫通配置してなることを特徴とするものであり、この半導体素子接続構造は上記した半導体素子接続用配線基板1と半導体素子7とをボンディングワイヤ8で接続してなることを特徴とするものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 曲げ強度が $400\text{kg}/\text{cm}^2$ 、曲げ弾性率が、 $10,000\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上、熱膨張係数が $1\sim 10\text{ppm}/^\circ\text{C}$ である熱硬化性樹脂層内に、両端部を露出させた導電性ワイヤを貫通配置してなることを特徴とする半導体素子接続用配線基板。

【請求項2】 請求項1に記載の半導体素子接続用配線基板と半導体素子とをボンディングワイヤで接続することを特徴とする半導体素子接続構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は半導体素子接続用配線基板およびこれを用いた半導体素子接続構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体素子を接続するための配線基板は従来からセラミックス製の積層板がよく使用されている。このセラミックス製積層配線基板の使用方法は、例えば図4に示されているように、第一層配線面13、第二層配線面14、第三層配線面15からなり、これらが導電経路16で接続されていて、下部に導電部17を有するセラミックス製積層配線基板12の上に半導体素子11を載置し、この半導体素子11とセラミックス製積層配線基板12とをボンディングワイヤ18で接続することによって行なわれているが、このセラミックス製積層配線基板はこの第一層、第二層、第三層の配線がいずれもセラミックス基板上にスクリーン印刷などで作製されているし、その製造工程が複雑なので高価なものになるという問題点がある。

【0003】このセラミックス製の積層配線基板の製造は図5に示したように、1)セラミックスを焼結する前の生のシートであるグリーンシートを成形し、2)切断したのち、3)積層する上下の配線層間の導通をとるために垂直方向に通路を作るビア・ホールパンチングを行い、4)このビア・ホールに導体を充填してから、5)スクリーン印刷などでW(タングステン)やMo(モリブデン)などの高融点金属ペーストを塗布し、6)積層し、7)成形し、8)同時焼成するという方法で行なわれており、これによれば、セラミックス層の積層により半導体素子の接続ピッチを広げることができ、実装可能なパターンで得られるとされている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来公知のこの種のセラミックス製の積層基板には、

1)半導体素子の接続ピッチを各層ごとに広げるために、各層でコンピューターなどを用いたCAD(COMPUTER AIDED DESIGN)などを用いた設計が必要となるため、工数が必要で時間もかかる。

2)セラミックスの各層ごとに、スクリーン印刷版が必要となり、同時に印刷工程が必要となるため、スクリー

ンなどの治具の納期および工程上の納期が必要となり、製品の製造に時間がかかる。

3)セラミックスの積層版を同時焼成する時に $1,000^\circ\text{C}$ 以上の高熱が必要とされるために特別の装置および管理が必要である。

4)スクリーン印刷を用いた導体形成では、導通経路が最短には成り得ないので高周波伝送で重要なインダクタンスを低減する特殊な回路設計が必要であるし、また、平行な回路も必要とされるため、端子間のクロストークノイズ(2線以上の配線が隣接して配置された場合に伝播している信号が他方の配線に電氣的に漏洩したもの)などのそれ自体から発生するノイズまたは外部から侵入するノイズにより電磁波障害を受けることが多い。

5)高周波特性については未だその特性を管理することができないので、所定の仕様のものを製造しようとした場合には試作を行ない、その結果を調べてから必要とする仕様のものに近づけていくという必要があり、したがって試作に費用がかかる。

6)セラミックを用いているのでかさばり、薄くできない。などの欠点があった。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明はこのような不利、欠点を解決した半導体素子接続用配線基板および半導体素子接続構造に関するもので、この半導体素子接続用配線基板は曲げ強度が $400\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上、曲げ弾性率が $10,000\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上、熱膨張係数が $1\sim 10\text{ppm}/^\circ\text{C}$ である熱硬化性樹脂層内に、両端部を露出させた導電性ワイヤを貫通配置してなることを特徴とするものであり、この半導体素子接続構造はこの半導体素子接続用配線基板と半導体素子とをボンディングワイヤで接続することを特徴とするものである。

【0006】

【作用】本発明のものは従来公知のセラミックス製の積層板からなる半導体素子接続用配線基板と比べると半導体素子と多端子の電子回路との電氣的接続が容易となるし、これはセラミック板、スクリーン版が不要となり、スクリーン印刷工程もなくなり、セラミック積層板の同時焼成も不要で、これを短時間で処理できるので、試作費のみならず全体を安価に得ることができるし、このものは半導体素子を接続する配線距離が短くなるので薄膜化でき、ノイズによる電磁波障害が最小限になり、また、この半導体素子接続構造は半導体素子を電子機器などに容易に接続することができるという有利性が与えられる。

【0007】本発明の半導体素子接続用配線基板(以下単に基板とする)は上記した特性を有する熱硬化性樹脂層内に、両端部を露出させた導電性ワイヤを貫通埋設したものであるが、これは図1(a)、(b)、(c)に示されているように複数の導電性ワイヤが熱硬化性樹脂の表面および裏面から露出させたものが代表的なものと

される。図1(a)は熱硬化性樹脂層2に導電性ワイヤ3を貫通配置した本発明の基板1の縦断面図を示したものであるが、これには少なくとも一本の多くは複数の直線状の導電性ワイヤ3が熱硬化性樹脂層2に接続すべき電子回路基板側のピッチに拡大するピッチ変換の役割をするように熱硬化性樹脂層2の厚み方向に対して所定の角度に交差するようにハの字状に配列されており、導電性ワイヤ3の一端(図では上端)は半導体素子接続のためにワイヤーボンドにより平板状のボンド端部5を形成しており、他端(図では下端)はレーザー加工により電子回路基板と接続するために球状端部4を形成しているが、これらは熱硬化性樹脂層2の両表面に露出しており、これらの周囲はフレーム6で囲まれている。なお、両端部形状は図1(a)に示したものに限らず、熱硬化性樹脂層からその両端部が露出していない限り特に限定はない。また、このフレーム6は熱硬化性樹脂層2の周りを囲んでこれを強化するものであるが、これはエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂の熱硬化性樹脂、ポリ塩化ビニル、ポリカーボネート、ABS等の熱可塑性樹脂から適宜選択すればよい。

【0008】また、図1(b)はこの基板1の半導体素子側からの平面図を示したもので、これには熱硬化性樹脂層2の表面に露出している導電性ワイヤのボンド端部5が四角形状に配置されており、図1(c)は基板1によって接続されるべき電子回路基板側からの平面図を示したもので、これには熱硬化性樹脂層2の表面に露出している球状端部4が電子回路基板の接続ピッチにあわせて四角形状に配置されている。

【0009】熱硬化性樹脂層2に使用される熱硬化性樹脂はエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂などから選ばれたものがあげられ、剛性、耐薬品性、耐熱性を考慮すればエポキシ樹脂が望ましいものとされるが、これには必要に応じて充填剤としてガラス繊維織布、マイカなどを添加して請求項1記載の曲げ強度などをもつものとされる。この熱硬化性樹脂層2は半導体素子を保護する必要があることから外部環境からの衝撃に対抗できるもので、半導体素子を搭載するときの曲がりを最小限にする必要があることから、これは曲げ強度が400kg/cm²以上、通常は1,000kg/cm²以下で、曲げ弾性率が10,000kg/cm²以上、通常は30,000kg/cm²以下(共にJIS K6911による)のものとされ、これはまた半導体素子との位置合わせにおける高温での使用状況を考慮すると熱膨張係数が1~10ppm/℃のものとされる。

【0010】他方、ここに使用する導電性ワイヤは導電性であればよいが、これは特に限定されず、導電性インクからなるもの、導電性ゴムからなるもの、炭素繊維、導電層(金、銀、銅など)を被覆したプラスチックもしくはガラスファイバーなどがあげられるが、導電度を考慮すると金属からなるもの、具体的材質としては金、銅、アルミニウム、金-パラジウム合金、ニッケルまた

はこれらのメッキ品などがあげられるが、電気抵抗、加工性からは金線とすることが望ましい。この線径は電流に応じて、接続ピッチおよびコストに応じて10~100μmの線から選べばよいが、このものは導電性ワイヤの現状として端子間のクロストーク・ノイズなどそれ自体から発するノイズまたは外部から侵入するノイズなどによる電磁波障害の影響を少なくするため、また導通経路を最小にすることが望ましいことから曲線状のものよりも直線状のものとすることがよい。

10 【0011】本発明の基板の厚さは、近年における半導体パッケージの進歩がめざましく、益々薄型が望まれているので、操作に必要な厚みがあれば十分であるが、0.5mm以下では取り扱いにくくなりやすいので、0.5~2.0mmの範囲とすればよい。なお、本発明の基板では熱硬化性樹脂層の表面および裏面では、半導体素子の細かいピッチを電子回路基板の接続ピッチに変換させるために、配列ピッチが異なるものとすることができ、この場合には配列ピッチの細かいピッチを配列ピッチの大きい電子回路基板に容易に適合させることができる。

20 【0012】なお、この基板と半導体素子とを接続するためのボンディングワイヤーは金、銅、アルミニウム、金-パラジウム合金、ニッケルまたはこれらのメッキ品から選択されたもので製作したものとすればよいが、これらは電気抵抗、加工性の面からは金ワイヤとすることが望ましい。この線径は電流に応じて接続ピッチ、コストに応じて10~100μmの金ワイヤから選べばよいが、この形状は端子間のクロストーク・ノイズ等のそれ自体から発するノイズまたは外部から侵入するノイズ等による電磁波障害の影響を少なくするため、また、導通経過を最小とすることが望ましいので直線状とすることがよい。また、この場合におけるボンディングワイヤの半導体素子接続側は球状端部とされているが、電子回路基板側は平板状の端部であってもよい。

30 【0013】このようにして製造された本発明の基板は、半導体素子と電子回路基板との電気的接続に使用されるが、半導体素子を長期にわたり安定して動作させるために外部環境から半導体素子を保護するためにも使用することができ、配列ピッチの細かい半導体素子を配列ピッチの大きい電子回路基板に実装するために使用することもできるという役割を果たすものである。

40 【0014】本発明の基板は上記したように半導体素子と電子回路基板との実装に使用されるが、この実装に当たってはこの導電性ワイヤの配置が重要な因子となる。したがって、この半導体素子接続構造は例えば上記した基板において、熱硬化性樹脂の表面および裏面に導電性ワイヤを貫通配置し、この複数の導電性ワイヤの熱硬化性樹脂の表面における端部を平板状または球状に加工すると共に、熱硬化性樹脂の裏面における導電線ワイヤの他方端部を球状または平板状に加工し、さらに半導体素子と本発明の基板とをボンディングワイヤで接続する際

に、ボンディングワイヤはこの基板の表面の端部が平板状または球状に加工されている導電線ワイヤと接続されているものである。

【0015】すなわち、この半導体素子接続構造は図2、図3に示されているものであり、通常はピッチが変換されるようになっているが、等ピッチのものであってもよい。これは熱硬化性樹脂層2に導電性ワイヤ3が貫通配置されており、この導電性ワイヤ3が熱硬化性樹脂の表面における端部が平板状のボンディング端子4または球状端子5とされている基板1において、半導体素子7と基板1とがボンディングワイヤ8で接続されているというものであり、この基板でその表面と裏面の端子ピッチが相異している場合には、裏面のほうが配線ピッチが大きくなっているため、表面の細かい半導体素子の端子ピッチが裏面の端子ピッチの大きい電子回路基板に容易に接続されるという有利性が与えられる。

【0016】

【実施例】つぎに本発明の実施例をあげる。

実施例1

厚さ 0.5mmの銅製の形成用基板に公知のワイヤボンディングにより直径76 μ mの金メッキを施したガラス繊維からなるワイヤー（以下実施例1では単にワイヤーとする）を0.25mmピッチ、一辺の長さ 5.0mmで四辺にボンディングし、このワイヤーの先端は 1.0mmピッチ、一辺の長さ20.0mmで四辺になるように形成した。

【0017】ついで、ポリカーボネート樹脂を用いて厚さ 2.0mm、幅 5.0mm、外形が一辺34mmの正方形のフレームを作製し、これを上記の形成用基板にセットした。つぎに、このフレーム内にビスフェノールF型エポキシ樹脂・エピコート806【油化シェルエポキシ（株）製商品名】100重量部に対してポリアミド硬化剤・エピキュアV40【油化シェルエポキシ（株）製商品名】48重量部を添加して混合攪拌したのち、真空ポンプを用いて脱泡したものを、ディスペンサーにより気泡が入らないように約2mmの厚さで、ワイヤーの球状端部が露出して残る程度に注入し、室温（23℃）で24時間静置して硬化させ、80℃で3時間加熱して熱硬化性樹脂層（この熱硬化性樹脂は曲げ強度 513kg/cm²、曲げ弾性率27,500kg/cm²、熱膨張係数 5 ppm/℃であった。）を形成してから、この銅製の形成用基板を塩化第二鉄によりエッチング除去し、平板状加工端部を露出させて本発明の基板を製造した。この基板には従来公知のセラミック製の積層基板からなるものに比べて性能は何ら遜色なく接続でき、構造が簡単で製造も容易で安価であるという有利性が与えられる。

【0018】実施例2

実施例1でワイヤーの先端を 1.0mmピッチ、一辺の長さ20.0mmの四辺形に形成したもののボンディング端部を平板状に形成し、ワイヤーの他方の端部は先端にレーザー光を照射して直径 150 μ mの球状に形成し、ワイヤーの傾

斜角（層に対する法線に対し）を平行としたほかは実施例1と同様に処理して本発明の基板を製造した。

【0019】実施例3

実施例1における金メッキを施したガラス繊維からなるワイヤーの代わりに、直径76 μ mの金ワイヤーを用い、両端部を実施例2と同様の形状としたほかは実施例1に同様にして本発明の基板を作製した。この基板における導電性ワイヤーとしての金ワイヤーの一方の端部は上記したように平板状に加工されていて配列ピッチは0.25mmであり、導電性ワイヤーとしての金ワイヤーの他方の端部は球状に加工されていて配列ピッチは1.00mmとされているが、この平板状端部側に半導体素子を載置し、この半導体素子の端子と基板の金ワイヤーの端部とを公知のワイヤボンディングによる細径が25.4 μ mの金からなるボンディングワイヤを用いて接続したところ、このものは半導体素子と電子回路基板とを容易に、かつ安定して接続することができた。

【0020】実施例4

厚さ 0.5mmの銅製の形成用基板に公知のワイヤボンディングにより直径76 μ mの銀ワイヤーを1.00mmピッチ、一辺の長さ20.0mmで四辺にボンディングし、この銀ワイヤーの他の先端は0.25mmピッチ、一辺の長さ 5.0mmで四辺になるように形成した。このボンディングした端部は平板状に形成し、銀ワイヤーの他方の端部はレーザー光を照射して直径 150 μ mの球状に形成した。

【0021】ついで、ポリカーボネート樹脂を用いて厚さ 2.0mm、幅 5.0mm、外形が一辺34mmの正方形のフレームを作成し、これを上記の形成用基板にセットした。つぎに、このフレーム内に市販のポリイミド樹脂 100重量部に対して硬化剤48重量部を添加して混合攪拌したものをを用いて本発明の基板を製造した。

【0022】この基板における銀ワイヤーの球状の端部側に半導体素子を載置し、この半導体素子の端子と球状の端部とを公知のワイヤボンディングによる細径が15.0 μ mの金からなるボンディングワイヤを用いて接続したところ、このものは半導体素子と電子回路基板とを容易に、かつ安定して接続することができた。

【0023】

【発明の効果】本発明は、基板および半導体素子接続構造に関するものであるが、このものは

- 1) セラミック製積層基板にくらべて設計が容易で時間が短縮される、
- 2) セラミック製基板用スクリーン版を作成する複数工程、治具が不要となり、これが導電性ワイヤーを配設するだけの単工程となるので、製造時間が短縮される、
- 3) セラミック積層板を同時焼成する装置、管理が不要になる、
- 4) 半導体素子から電子回路基板の配線距離が最短となるのでノイズによる電磁波障害を最小限とすることができる、

7

5) 熱硬化性樹脂の曲げ強度、曲げ弾性率、熱膨張係数が特定されているので、導電性ワイヤーの保持、固定、半導体素子の保護、特に外部からの圧力から守ることができるし、半導体素子との安定した接続ができる、

6) 熱硬化性樹脂の表面および導電性ワイヤーの配列ピッチを異なったものとすることにより、半導体素子の細かい端子ピッチを電子回路基板のピッチにあわせて交換することができる。

7) 必要とする高周波特性を受けるための試作に伴う費用を低くすることができる。

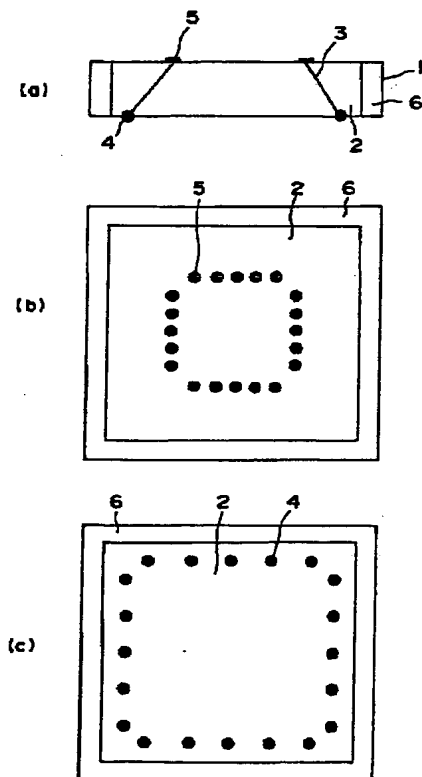
【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本発明の基板の一実施態様による断面図、(b)はこの半導体素子接続側からの平面図、(c)はその電子回路基板接続側からの平面図を示したものである。

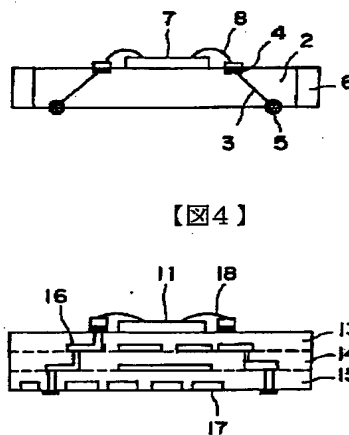
【図2】本発明の半導体素子接続構造の一実施態様の断面図を示したものである。

【図3】本発明の半導体素子接続構造の他の実施態様の断面図を示したものである。

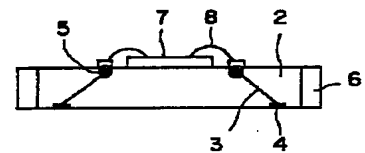
【図1】



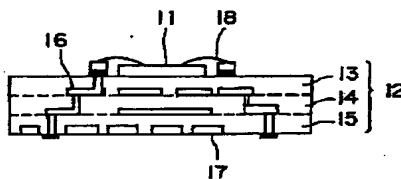
【図2】



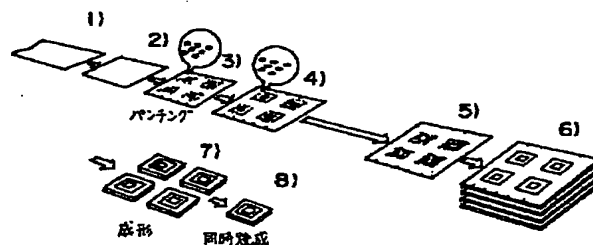
【図3】



【図4】



【図5】



8

【図4】従来公知のセラミック製積層配線基板の断面図を示したものである。

【図5】従来公知のセラミック製積層配線基板製造工程の斜視図を示したものである。

【符号の説明】

- 1…基板
- 2…熱硬化性樹脂層
- 3…導電性ワイヤー
- 4…球状の端部
- 5…平板状の端部
- 6…フレーム
- 7, 11…半導体素子
- 8, 18…ボンディングワイヤー
- 12…セラミック製積層配線基板
- 13…第一層配線面
- 14…第二層配線面
- 15…第三層配線面
- 16…導電経路
- 17…導電部

20

【手続補正書】

【提出日】平成6年12月14日

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 曲げ強度が 400 kg/cm^2 、曲げ弾性率が、 $10,000\text{ kg/cm}^2$ 以上、熱膨張係数が $1\sim 10\text{ ppm/}^\circ\text{C}$ である熱硬化性樹脂層内に、両端部を露出させた導電性ワイヤを貫通配置してなることを特徴とする半導体素子接続用配線基板。

【請求項2】 請求項1に記載の半導体素子接続用配線基板と半導体素子とがボンディングワイヤで接続されることを特徴とする半導体素子接続構造。

【請求項3】 導電性ワイヤの端部の配列ピッチが熱硬化性樹脂層の表面と裏面で異なっている請求項2に記載した半導体素子接続構造。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正内容】

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明はこのような不利、欠点を解決した半導体素子接続用配線基板および半導体素子接続構造に関するもので、この半導体素子接続用配線基板は曲げ強度が 400 kg/cm^2 以上、曲げ弾性率が $10,000\text{ kg/cm}^2$ 以上、熱膨張係数が $1\sim 10\text{ ppm/}^\circ\text{C}$ である熱硬化性樹脂層内に、両端部を露出させた導電性ワイヤを貫通配置してなることを特徴とするものであり、この半導体素子接続構造はこの半導体素子接続用配線基板と半導体素子とをボンディングワイヤで接続されることを特徴とするものである。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】本発明の半導体素子接続用配線基板（以下単に基板とする）は上記した特性を有する熱硬化性樹脂層内に、両端部を露出させた導電性ワイヤを貫通埋設したものであるが、これは図1（a）、（b）、（c）に示されているように複数の導電性ワイヤが熱硬化性樹脂の表面および裏面から露出させたものが代表的なものとされる。図1（a）は熱硬化性樹脂層2に導電性ワイヤ3を貫通配置した本発明の基板1の縦断面図を示したものであるが、これには少なくとも一本の、多くは複数の直線状の導電性ワイヤ3が熱硬化性樹脂層2に接続すべ

き電子回路基板上のピッチに拡大するピッチ変換の役割をするように熱硬化性樹脂層2の厚み方向に対して所定の角度に交差するようにハの字状に配列されており、導電性ワイヤ3の一端（図では上端）は半導体素子接続のためにワイヤボンドにより平板状のボンド端部5を形成しており、他端（図では下端）はレーザー加工により電子回路基板との接続のために球状端部4を形成しているが、これらは熱硬化性樹脂層2の両表面に露出しており、これらの周囲はフレーム6で囲まれている。なお、両端部形状は図1（a）に示したものに限らず、熱硬化性樹脂層からその両端部が露出してない限り特に限定はない。また、このフレーム6は熱硬化性樹脂層2の周りを囲んでこれを強化するものであるが、これはエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂の熱硬化性樹脂、ポリ塩化ビニル、ポリカーボネート、ABS等の熱可塑性樹脂から適宜選択すればよい。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】本発明の基板の厚さは、近年における半導体パッケージの進歩がめざましく、益々薄型が望まれているので、操作に必要な厚みがあれば十分であるが、 0.5 mm 未満では取り扱いにくくなりやすいので、 $0.5\sim 2.0\text{ mm}$ の範囲とすればよい。なお、本発明の基板では熱硬化性樹脂層の表面および裏面では、半導体素子の細かいピッチを電子回路基板の接続ピッチに変換させるために、配列ピッチが異なるものとしてでき、この場合には配列ピッチの細かいピッチを配列ピッチの大きい電子回路基板に容易に適合させることができる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】なお、この基板と半導体素子とを接続するためのボンディングワイヤは金、銅、アルミニウム、金-パラジウム合金、ニッケルまたはこれらのメッキ品から選択されたもので製作したものとすればよいが、これらは電気抵抗、加工性の面からは金ワイヤとすることが望ましい。この線径は電流に応じて接続ピッチ、コストに応じて $10\sim 100\text{ }\mu\text{m}$ の金ワイヤから選ばれよいが、この形状は端子間のクロストーク・ノイズ等のそれ自体から発するノイズまたは外部から侵入するノイズ等による電磁波障害の影響を少なくするため、また、導通経過を最小とすることが望ましいので直線状とすることがよい。また、この場合におけるボンディングワイヤの

半導体素子接続側は球状端部とされているが、電子回路基板側は平板状の端部であってもよい。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】本発明の基板は上記したように半導体素子と電子回路基板との実装に使用されるが、この実装に当ってはこの導電性ワイヤの配置が重要な因子となる。したがって、この半導体素子接続構造は例えば上記した基板において、熱硬化性樹脂の表面および裏面に導電性ワイヤを貫通配置し、この複数の導電性ワイヤの熱硬化性樹脂の表面における端部を平板状または球状に加工すると共に、熱硬化性樹脂の裏面における導電性ワイヤの他方端部を球状または平板状に加工し、さらに半導体素子と本発明の基板とをボンディングワイヤで接続する際に、ボンディングワイヤはこの基板の表面の端部が平板状または球状に加工されている導電性ワイヤと接続されているものである。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】

【実施例】つぎに本発明の実施例をあげる。

実施例 1

厚さ 0.5mm の銅製の形成用基板に公知のワイヤボンディングにより直径 76 μm の金メッキを施したガラス繊維からなるワイヤ（以下実施例 1 では単にワイヤとする）を 0.25mm ピッチ、一辺の長さ 5.0mm で四辺にボンディングし、このワイヤの先端は 1.0mm ピッチ、一辺の長さ 20.0mm で四辺になるように形成した。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正内容】

【0018】実施例 2

実施例 1 でワイヤの先端を 1.0mm ピッチ、一辺の長さ 20.0mm の四辺形に形成したもののボンディング端部を平板状に形成し、ワイヤの他方の端部は先端にレーザー光を照射して直径 150 μm の球状に形成し、ワイヤの傾斜角（層に対する法線に対し）を平行としたほかは実施例 1 と同様に処理して本発明の基板を製造した。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】実施例 3

実施例 1 における金メッキを施したガラス繊維からなるワイヤの代わりに、直径 76 μm の金ワイヤを用い、両端部を実施例 2 と同様の形状としたほかは実施例 1 に同様にして本発明の基板を作製した。この基板における導電性ワイヤとしての金ワイヤの一方の端部は上記したように平板状に加工されていて配列ピッチは 0.25mm であり、導電性ワイヤとしての金ワイヤの他方の端部は球状に加工されていて配列ピッチは 1.00mm とされているが、この平板状端部側に半導体素子を載置し、この半導体素子の端子と基板の金ワイヤの端部とを公知のワイヤボンディングによる細径が 25.4 μm の金からなるボンディングワイヤを用いて接続したところ、このものは半導体素子と電子回路基板とを容易に、かつ安定して接続することができた。

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正内容】

【0022】この基板における銀ワイヤの球状の端部側に半導体素子を載置し、この半導体素子の端子と球状の端部とを公知のワイヤボンディングによる細径が 15.0 μm の金からなるボンディングワイヤを用いて接続したところ、このものは半導体素子と電子回路基板とを容易に、かつ安定して接続することができた。

【手続補正 12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正内容】

【0023】

【発明の効果】本発明は、基板および半導体素子接続構造に関するものであるが、このものは

- 1) セラミック製積層基板にくらべて設計が容易で時間が短縮される、
- 2) セラミック製基板用スクリーン版を作成する複数工程、治具が不要となり、これが導電性ワイヤを配設するだけの単工程となるので、製造時間が短縮される、
- 3) セラミック積層板を同時焼成する装置、管理が不要になる、
- 4) 半導体素子から電子回路基板の配線距離が最短となるのでノイズによる電磁波障害を最小限とすることができる、
- 5) 熱硬化性樹脂の曲げ強度、曲げ弾性率、熱膨張係数が特定されているので、導電性ワイヤの保持、固定、半導体素子の保護、特に外部からの圧力から守ることができるし、半導体素子との安定した接続ができる、

6) 熱硬化性樹脂の表面および導電性ワイヤの配列ピッチを異なったものとするにより、半導体素子の細かい端子ピッチを電子回路基板のピッチにあわせて交換することができる。

7) 必要とする高周波特性を受けるための試作に伴う費用を低くすることができる。

という有利性が与えられる。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】符号の説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【符号の説明】

1…基板

2…熱硬化性樹脂層

3…導電性ワイヤ

4…球状の端部

5…平板状の端部

6…フレーム

7, 11…半導体素子

8, 18…ボンディングワイヤ

12…セラミック製積層配線基板

13…第一層配線面

14…第二層配線面

15…第三層配線面

16…導電経路

17…導電部